

INFORME

DISTRIBUCIÓN DE *CANDELACYPRIS ARAGONICA* Y OTROS CRUSTÁCEOS ACUÁTICOS DE INTERÉS EN LAS SALADAS DE MONEGROS

Ángel Baltanás y Paloma Alcorlo
Departamento de Ecología
UAM

Servicio Provincial de
Medio Ambiente de Zaragoza

SUBDIRECCIÓN DEL MEDIO NATURAL

INFORME

DISTRIBUCIÓN DE *CANDELACYPRIS ARAGONICA* Y OTROS CRUSTÁCEOS ACUÁTICOS DE INTERÉS EN LAS SALADAS DE MONEGROS

Ángel Baltanás y Paloma Alcorlo
Departamento de Ecología
UAM

1.- INTRODUCCIÓN

La importancia de Los Monegros como un área de características singulares en el contexto europeo y con elevados valores ambientales (vegetación, ornitofauna, formas de modelado del paisaje, etc.) ha sido ampliamente reseñada (sirva Pedrocchi, 1998 como elocuente resumen). Entre los elementos de interés más representativos de la comarca se encuentran los sistemas acuáticos de pequeño volumen: lagunas de aguas fuertemente mineralizadas, cuando no altamente saladas, que se desarrollan sobre el núcleo endorreico de Sástago-Bujaraloz. Este núcleo endorreico es uno de los más importantes de la Depresión del Ebro presentando un conjunto de 99 depresiones distribuidas sobre la superficie de una muela que constituye una extensa plataforma horizontal de relieve muy suave, con una elevación media de 300-360 m sobre el nivel del mar. Entre las depresiones distinguimos dos tipos principales, las *hoyas o clotas* —hondonadas de forma redondeada que recogen agua sólo en periodos excepcionalmente lluviosos— y una veintena de *saladas* —lagunas que recogen agua en la superficie entre uno y seis meses al año cuando las condiciones climatológicas son propicias— (Balsa *et al.* 1991).

El endorreísmo desarrollado en esta zona de la Depresión del Ebro es uno de los más singulares de la Península habiendo recibido la atención de numerosos estudios geológicos (Dantín 1942 a, 1942b; Ibañez 1973, 1975), sedimentoquímicos de las lagunas y otros aspectos litológicos de las cubetas (Quirantes 1971, 1978; Pueyo 1978-1979; Pueyo 1980; Pueyo & Inglés 1987; Mingarro *et al.* 1981). Igualmente se han desarrollado diversos trabajos sobre la singular biota de los ambientes acuáticos extremos de esta comarca, incluyendo tanto aspectos botánicos (Reyes Prosper 1915, Braun-Blanquet & Bolòs 1957, Margalef 1981, Izco 1984, Blanché & Molero 1986; Cirujano 1987, Bolòs 1987; Sáinz-Ollero 1988), como faunísticos (Margalef 1953; Alonso 1980; Marín 1983; Baltanás *et al.* 1990; Baltanás 1992, 1994, 2001, Santamaría *et al.* 1992), y limnológicos (Montes & Martino 1987, Martino 1988, Balsa *et al.* 1991), etc.

La presencia en estas lagunas de especies singulares estrictamente vinculadas a sistemas acuáticos atalasohalinos y el reciente inicio de los trámites para la aprobación del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Monegros Sur (sector occidental), publicada mediante

el Decreto 147/2000, de 26 de julio, del Gobierno de Aragón, justifica la importancia de conocer con mayor precisión la distribución de estas especies de fauna amenazada en el entorno de la plataforma endorreica de Sástago-Bujaraloz.

2.- OBJETIVOS

El objetivo de esta prospección, pues, es poner al día la información relativa a la distribución de *Candelacypris aragonica* (Brehm & Margalef) en las saladas de la plataforma Sástago-Bujaraloz. El comportamiento fluctuante de estos sistemas, su irregularidad en escalas tanto estacionales como plurianuales y la existencia de intervenciones antrópicas en la comarca aconsejan un seguimiento a largo plazo de la dinámica de las ‘saladas’ y ‘hoyas’ y, por ende, de los organismos que las ocupan.

3.- ÁREA DE ESTUDIO

Las lagunas incluidas en el presente estudio se encuentran todas en el denominado núcleo endorreico de Sástago-Bujaraloz (fig. 1). Puesto que en la literatura y la cartografía existen contradicciones en lo referente a la denominación toponímica de algunas de estas lagunas hemos optado por emplear como referencia el Inventario publicado en Balsa *et al.* (1991) con el fin de reducir la confusión existente en la medida de lo posible.

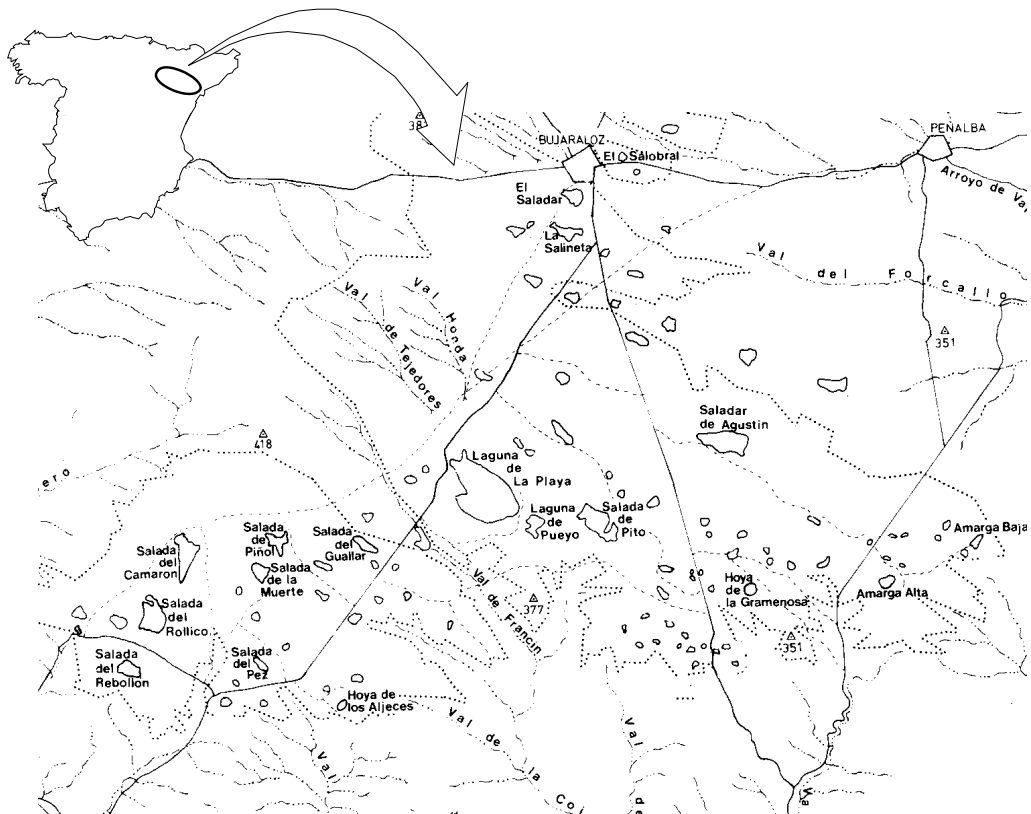


Figura 1.- Localización geográfica del núcleo endorreico de las Saladas de Sástago-Bujaraloz (de Balsa *et al.*, 1991)

MORFOLOGÍA DE LAS LAGUNAS

Las lagunas del distrito de Los Monegros se caracterizan por presentar cubetas pequeñas (7-193 Has) de fondo muy uniforme, extremadamente plano, de modo que cuando se llenan son muy someras, no superando nunca una profundidad de 40 cm. En la literatura, es común que aparezcan definidas como *lagos-playa* (playa-lakes) (Pueyo 1980), término empleado sobre todo para los lagos salinos someros de México y EE.UU. Morfológicamente la única diferencia que presentan con sus congéneres transcontinentales es que tienen dimensiones más reducidas. También han sido denominadas ‘las *Sebkhas* más septentrionales de Europa’ (Sánchez Navarro *et al.* 1989), pero en este estudio preferiremos denominarlas *lagunas* o *saladas*.

HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

El patrón hidrológico, fuertemente ligado a la evaporación, es muy variable. El *periodo de recarga* de las lagunas ocurre en otoño-invierno, mientras que el estiaje coincide con el verano, cuando la evaporación supera ampliamente a la precipitación creando un fuerte balance negativo o *déficit hídrico*. Hidrogeológicamente, los materiales de la zona de Bujaraloz (calizas y yesos con alternancia de lutitas) se comportan como un medio de baja permeabilidad, con una superficie freática próxima a la superficie del terreno —a veces coincidente— que presenta fuertes gradientes verticales siguiendo un patrón paralelo a la topografía (Sánchez Navarro *et al.* 1989). La baja permeabilidad del sustrato influye en que los flujos subterráneos mantengan un caudal más o menos constante durante todo el año, por lo que en último término, la existencia de las láminas de agua sobre la superficie del terreno estará condicionada por el poder evaporante de la atmósfera en cada momento.

El acuífero que ocupa la zona es de dimensiones modestas, con recarga directa del agua de lluvia y descarga hacia las cubetas de las lagunas o las depresiones cerradas. La influencia de los flujos subterráneos sobre la hidrología de las lagunas alcanza su máxima expresión en algunos puntos característicos —p. ej. el pozo permanente de la laguna de La Playa. La variabilidad en la distribución de la pluviometría condiciona, en consecuencia, el comportamiento de estos sistemas tanto a escala estacional (ciclo inundación-sequía) como interanual (Comín *et al.* 1992), produciendo patrones de fluctuación muy irregulares (Florín & Montes 1998).

El agua presente en las lagunas procede mayoritariamente de la precipitación directa sobre su superficie o a través de pequeñas escorrentías superficiales e hipodérmicas (Sánchez Navarro *et al.* 1989). Los flujos ascendentes de aguas subterráneas restituyen los materiales solubles de naturaleza evaporítica que la acción del viento retira recurrentemente de las cubetas y, en algunos casos —p. ej. La Playa— permitiendo la permanencia de la lámina de agua durante todo el año.

La composición del agua es principalmente *clorurado-sódica*, y está determinada por la disolución periódica de las evaporitas y otros materiales geológicos que circundan las cubetas, con las aguas de arroyada o los aportes de las aguas subterráneas. A medida el agua se evapora se van depositando en la cubeta sales de distinta naturaleza (*neoformación*). Los minerales menos solubles y más densos se concentran en el centro de las cubetas mientras que los que son más ligeros se depositan en las orillas, generando así un gradiente de concentración de las sales depositadas orilla-centro. Parte de estas sales depositadas sobre la superficie de la laguna pueden ser evacuadas por el viento.

MUESTREOS

Durante los días 17/18 de Octubre de 2002 y 27/28 de Enero de 2003 se visitaron un total de 29 cubetas (Fig. 3). En aquellas que habían recogido suficiente cantidad de agua se procedió a medir la conductividad y la temperatura del agua (conductivímetro Instran-10 calibrado frente a una solución estándar de KCl). Las muestras húmedas recogidas fueron fijadas con etanol (70%) y examinadas en el laboratorio bajo lupa binocular (Zeiss MZ12). En aquellas cubetas para las cuales existían referencias bibliográficas de presencia del endemismo *Candelacypris aragonica* y no se habían inundado aún, se tomaron muestras de sedimentos que fueron puestas en cultivo de vuelta al laboratorio. Estos cultivos han sido comprobados periódicamente para verificar la presencia de organismos en ellos.

4.- RESULTADOS

FAUNA INVERTEBRADA DE LAS SALADAS (REFERENCIAS EN LA LITERATURA)

Con objeto de fijar la información de referencia sobre la que operará este estudio, se ha revisado la literatura correspondiente y elaborado la tabla que a continuación se incluye (Tabla 1) donde se recoge la lista de especies de metazoos (no se incluyen los insectos) que han sido citados de las saladas o las hoyas de la plataforma de Sástago-Bujaraloz. Pese a su indudable interés, la fauna acuática de las saladas de Monegros ha sido estudiada de manera esporádica. Por la naturaleza fluctuante de estos ambientes acuáticos, se echan en falta estudios extensivos en el espacio y en el tiempo que nos den idea precisa de la dinámica de sus poblaciones.

Es preciso hacer notar que, pese a la abundancia de obras incluidas como referencias, el nivel de redundancia entre ellas es considerable. Esto es, el número de muestras (o citas) individuales para cada una de las especies es notablemente inferior al número de trabajos donde aparecen consignadas. Así, por ejemplo, las citas de *Candelacypris aragonica* incluidas en Martino (1988) son las mismas que aparecen en Baltanás *et al.* 1990, Baltanás 1994 y, al menos algunas de ellas, en Pedrocchi, 1998.

Tabla 1.- Lista de especies de metazoos acuáticos (insectos excluidos) citadas en las lagunas de Los Monegros

Grupo taxonómico	Especies encontradas	Laguna	Fuente
CILLIATA	<i>Fabrea salina</i>	Guallar, Muerte, Piñol	Marín 1983, Alcorlo <i>et al.</i> 1997, Alcorlo, 1999.
ROTATORIA	<i>Hexarthra fennica</i>	Amarga Alta, Camarón, Guallar, Hoya de Valdecarreras, Los Clotetes, Muerte, Pez, Piñol, Pito, Playa, Pozo Agustín, Pueyo, Rebollón, Rollico, Saladar, Salineta, Salobral	Marín 1983, Pedrocchi, 1998
	<i>Brachionus plicatilis</i>	Amarga Alta, Hoya de Valdecarreras, Los Clotetes, Playa, Pozo Agustín	Pedrocchi, 1998
COPEPODA	<i>Arctodiaptomus salinus</i>	Amarga Alta, Clota del Corral Viejo, Hoya del Pez, Muerte, Piñol, Saladar, Salobral	Marín 1983, Martino 1988, Vidondo <i>et al.</i> 1993, Alcorlo <i>et al.</i> 1997, Díaz <i>et al.</i> 1998; Pedrocchi, 1998.
	<i>Cletocamptus retrogressus</i>	Piñol, Saladar, Salobral, Muerte	Marín 1983, Martino 1988, Vidondo <i>et al.</i> 1993, Alcorlo <i>et al.</i> 1997, Díaz <i>et al.</i> 1998
ANOSTRACA	<i>Branchinectella media</i>	Amarga Alta, Hoya de Valdecarreras, Hoya de la Gramenosa, Pez, Piñol, Pito, Playa, Pozo Agustín, Pueyo, Rebollón, Rollico, Saladar, Salobral	Margalef 1953, Marín 1983, Martino 1988; Alcorlo <i>et al.</i> 1997, Pedrocchi, 1998
	<i>Branchinella spinosa</i>	Camarón, Piñol	Behm & Margalef 1949, Alcorlo, 1999
	<i>Artemia salina</i>	Playa	Margalef 1953, Alonso 1985, Martino 1988, Vidondo <i>et al.</i> 1993, Díaz <i>et al.</i> 1998, Pedrocchi, 1998
ANOMOPODA (CLADOCERA)	<i>Daphnia (Ctenodaphnia) magna</i>	Hoya del Pez	Pedrocchi, 1998
	<i>Daphnia sp.</i>	Clota del Corral Viejo, No. 37 (Mases de Escobedo)	Pedrocchi, 1998
OSTRACODA	<i>Candelacypris aragonica</i>	Camarón, Guallar, Muerte, Pez, Piñol, Pito, Playa, Pueyo, Rebollón, Rollico, Saladar	Behm & Margalef 1949, Marín 1983, Martino 1988, Baltanás <i>et al.</i> 1990, Baltanás 1994, Pedrocchi, 1998, Alcorlo 1999, Baltanás 2001
	<i>Heterocypris barbara</i>	Amarga I, Amarga II, Amarga Alta, Clota del Corral Viejo, Hoya Aljeces, Pozo Agustín, Salobral	Martino 1988, Baltanás <i>et al.</i> 1990, Pedrocchi, 1998
	<i>Heterocypris salina</i> (¿)	Salobral	Marín 1983
	<i>Heterocypris sp.</i>	Hoya de Valdecarreras	Pedrocchi, 1998

* La toponimia de las lagunas según el inventario de Balsa *et al.* (1991)

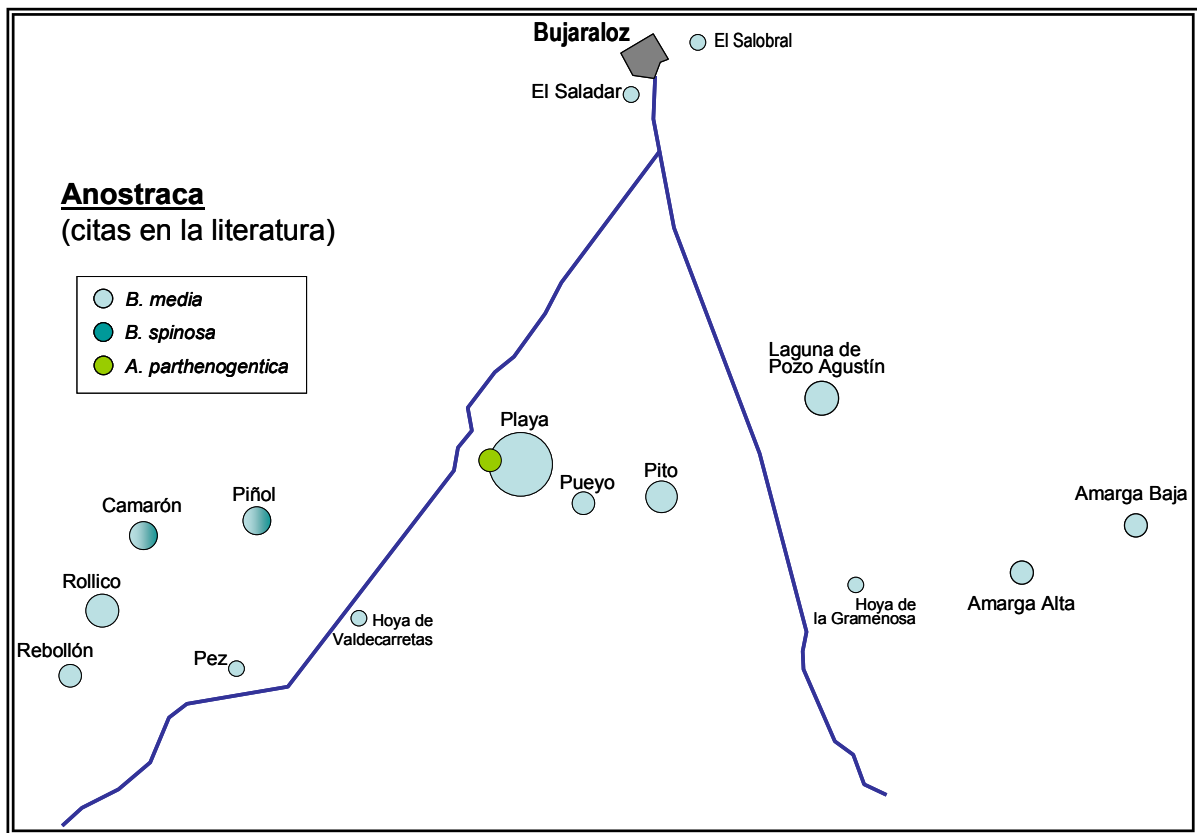
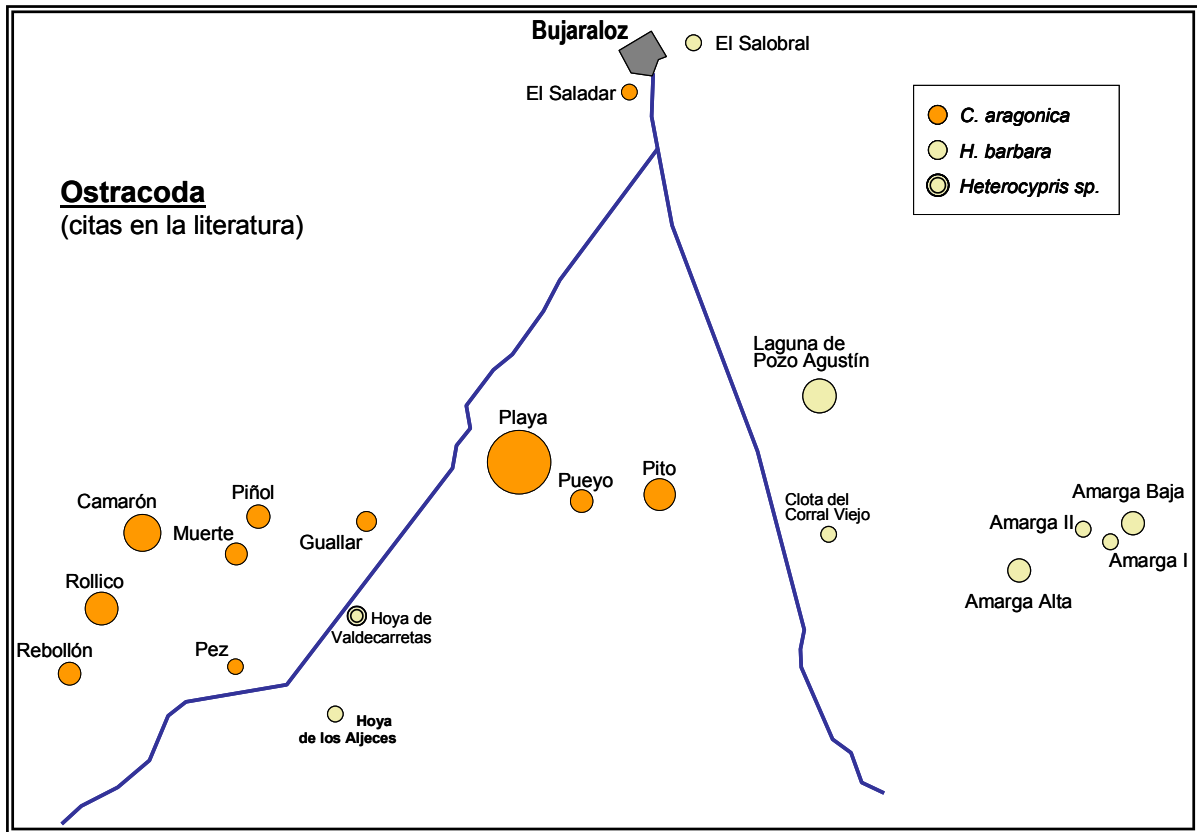


Figura 2.- Distribución de especies de ostrácodos (Crustacea, Ostracoda) y anostráceos (Crustacea, Anostraca) en las Hoyas y Saladas del núcleo endorreico de Sástago-Bujaraloz (a partir de las referencias bibliográficas)

FAUNA INVERTEBRADA DE LAS SALADAS (OBSERVACIONES DE ESTE ESTUDIO)

Gracias las lluvias caídas durante el mes de septiembre se encontraron un buen número de cubetas con una cantidad apreciable de agua. No obstante, la presencia de esta era bastante irregular, poniendo de relieve la importancia de los factores locales en la determinación de las características particulares de cada una de las lagunas. Puesto que la conductividad del agua es una variable de fácil medida que se correlaciona bien con el volumen de agua contenido en la cubeta y, además, influye decisivamente en las posibilidades de desarrollo de los organismos, hemos optado por reflejar este parámetro en el gráfico (Fig. 3) y tabla (Tabla 2) adjuntos.

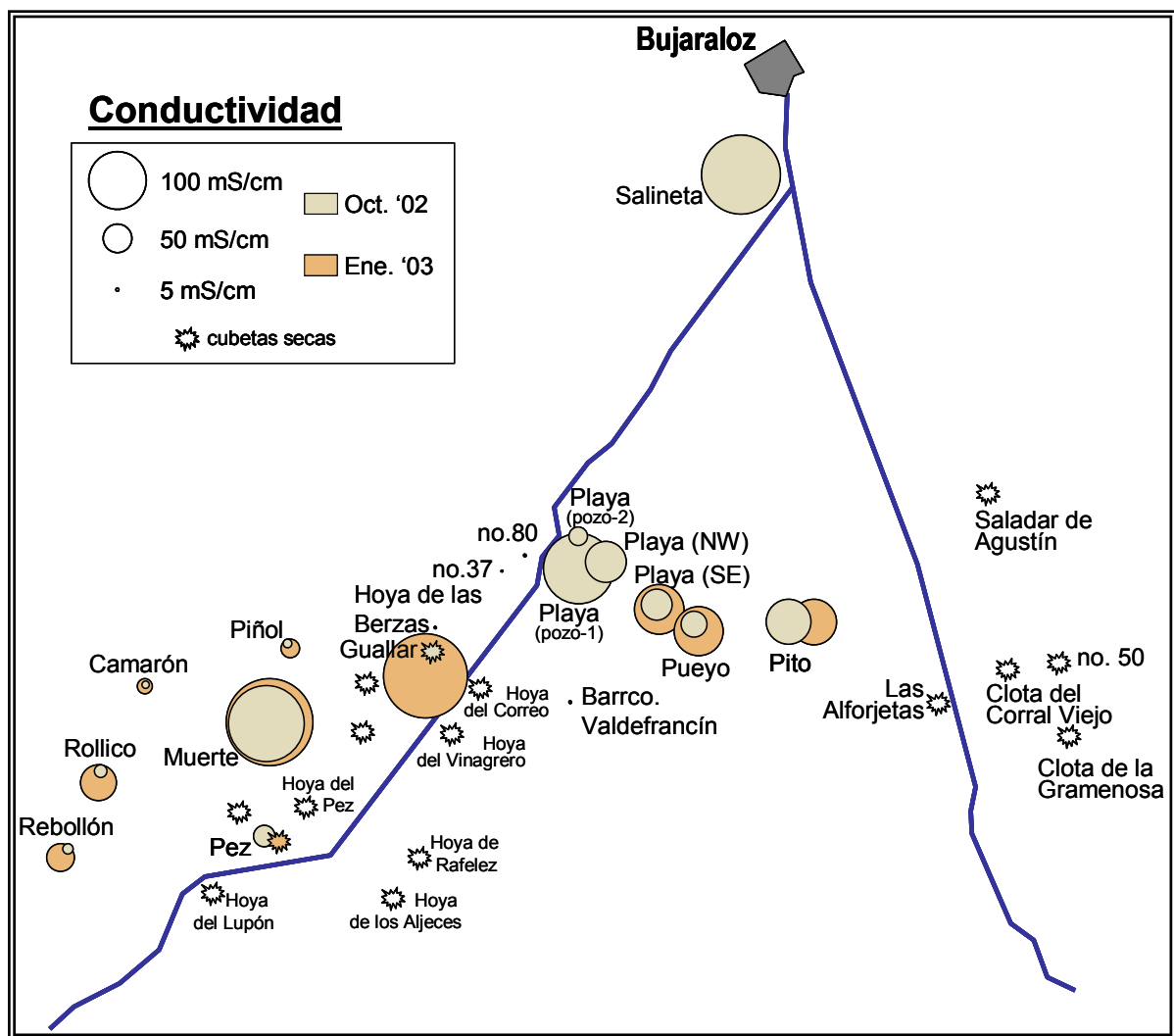


Figura 3.-Situación de las cubetas muestreadas y valores observados de conductividad en dos momentos de su ciclo de inundación. El tamaño del círculo asociado a cada localidad es proporcional al valor de conductividad registrado.

Tabla 2.- Registros de conductividad obtenidos en los puntos de muestreo que estaban inundados en alguna de las fechas de muestreo

Laguna	Conductividad (mS/cm)	
	Oct. '02	Ene. '03
La Salineta	137.00	---
Salada de la Muerte	132.00	150.80
Laguna de Guallar	---	146.60
Salada de Pito	78.10	78.70
La Playa	Pozo-1	122.00
	orilla NW	71.50
	orilla SE	50.40
	Pozo-2	31.50
Salada de Pueyo	44.50	85.20
Laguna del Pez	37.40	---
Salada de Rollico	22.40	61.70
Salada de Rebollón	17.60	47.60
Salada de Piñol	14.80	32.00
Salada de Camarón	12.60	25.70
Barranco de Valdefrancín	3.56	4.50
Hoya de las Berzas	3.19	4.12
no. 37	2.88	3.30
no. 80	2.75	5.40

Las conductividades registradas en algunas lagunas típicamente salinas (Pueyo, Rollico, Rebollón, Piñol, Camarón) son moderadamente bajas en Octubre de 2002. Puesto que la salinidad en estas lagunas procede básicamente de la disolución recurrente de los materiales de naturaleza evaporítica que quedan acumulados en su fondo, los valores observados deben obedecer al escaso tiempo que para la fecha del muestreo llevaban inundadas las cubetas. Tres meses más tarde (Enero '03) los valores de conductividad registrados en esas mismas lagunas resultaron ser algo más elevados. Esta circunstancia debe responder no sólo al mayor tiempo de residencia del agua en las cubetas sino, en algunas de ellas, a un efecto de concentración de solutos por pérdida de volumen de agua. Puntualicemos que aun refiriéndonos a valores 'bajos' de conductividad estos siempre fueron, en las Saladas, superiores a los $10 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$, un valor dentro del rango que caracteriza a los ambientes típicamente salinos o hipersalinos. Las excepciones a esta regla las constituyen la Salineta, la Salada de la Muerte, Pito, Guallar y la Salada de la Playa. La Salineta se trata de una cubeta que, al parecer, recibe aguas de vertido desde la cercana localidad de Bujaraloz. Aun cuando estos aportes no tengan porque tener efectos contaminantes, favorecen la presencia continuada de agua en la laguna y facilitan la disolución de los materiales margos-yesosos que conforman su lecho permitiendo se alcancen elevadas salinidades. Para las restantes lagunas mencionadas, y puesto que apenas presentaban unos pocos centímetros de profundidad de agua, bien pudiera ser su elevada salinidad el resultado de haberse mantenido ese reducido volumen de agua en contacto con el sustrato salino durante el tiempo necesario para redissolver una cantidad notable de depósito salino.

Un pequeño grupo de cubetas (Hoya de las Berzas, Barranco de Valdefrancín, Hoyas nos. 37 y 80) presentaban, en todo momento, una conductividad mucho más reducida, por debajo de los $5 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$, valor que nos hace calificar estas lagunas de ambientes oligohalinos. Se trata, sin duda, de cubetas del tipo Hoya o Clota, con una presencia de agua –a escala multianual- más irregular que la propia de las Saladas, y con una relación con los flujos sub-superficiales y subterráneos muy inferior al de aquellas.

Sea como fuere, todas las cubetas inundadas, Saladas y Hoyas, presentaban en Octubre claros indicios de haber mantenido agua de manera estable durante poco tiempo y, en consecuencia, es razonable suponer que sus comunidades animales aun no habían dispuesto de tiempo suficiente para desarrollarse en la cantidad y complejidad que son características. Para el muestreo de Enero, sin embargo, la situación no mejoró sensiblemente debido a la pérdida de volumen inundado en muchas de las cubetas.

OSTRÁCODOS

Respecto a la presencia de especies de ostrácodos, la figura 4 resume los resultados obtenidos. *Candeliacypris aragonica* ha aparecido en 9 de las cubetas examinadas. En el muestreo de Octubre sólo se localizaron poblaciones abundantes y bien desarrolladas, incluyendo machos y hembras, en las Saladas de Rollico y Rebollón (Octubre '02), siendo su presencia en la Salada de la Muerte anecdótica (apenas se han recogido un par de ejemplares). La ausencia de la especie de algunas de sus localidades características -Piñol (la localidad tipo), Camarón, Pueyo, Pito y Playa- podía deberse bien a la temprana fecha de la prospección bien a lo escaso de la inundación de sus cubetas. En efecto, en todas esas localidades se colectó *C. aragonica* durante el muestreo realizado en Enero '03. En la Laguna del Pez, sin embargo, la presencia de este endemismo sólo ha podido ser constatada por su crecimiento en cultivos de sedimento.

La otra especie de ostrácodo tolerante a la salinidad que aparece en la zona es *Heterocypris barbara* (Gauthier & Brehm). Esta especie queda relegada a aquellas masas de agua de más reducida conductividad –típicamente las denominadas hoyas o clotas (Barranco de Valdefrancín, Hoya de las Berzas, lagunas nos. 37 y 80)-. Es interesante constatar que estas masas de agua se encuentran intercaladas entre las Saladas que constituyen el habitat característico del endemismo monegrino *C. aragonica*. Hasta ahora (ver figura 3) las clotas conteniendo *H. barbara* se localizaban al otro lado de la carretera Bujaraloz-Caspe y, por lo tanto, a una cierta distancia, nunca más de unos pocos kilómetros, del núcleo de las Saladas. Significa esto que las posibilidades de colonización desde unas cubetas hacia las otras son enormemente grandes y que, si la distribución de ambas especies es disjunta, ha de ser necesariamente debido a que existen factores locales (o microlocales) que hacen posible la

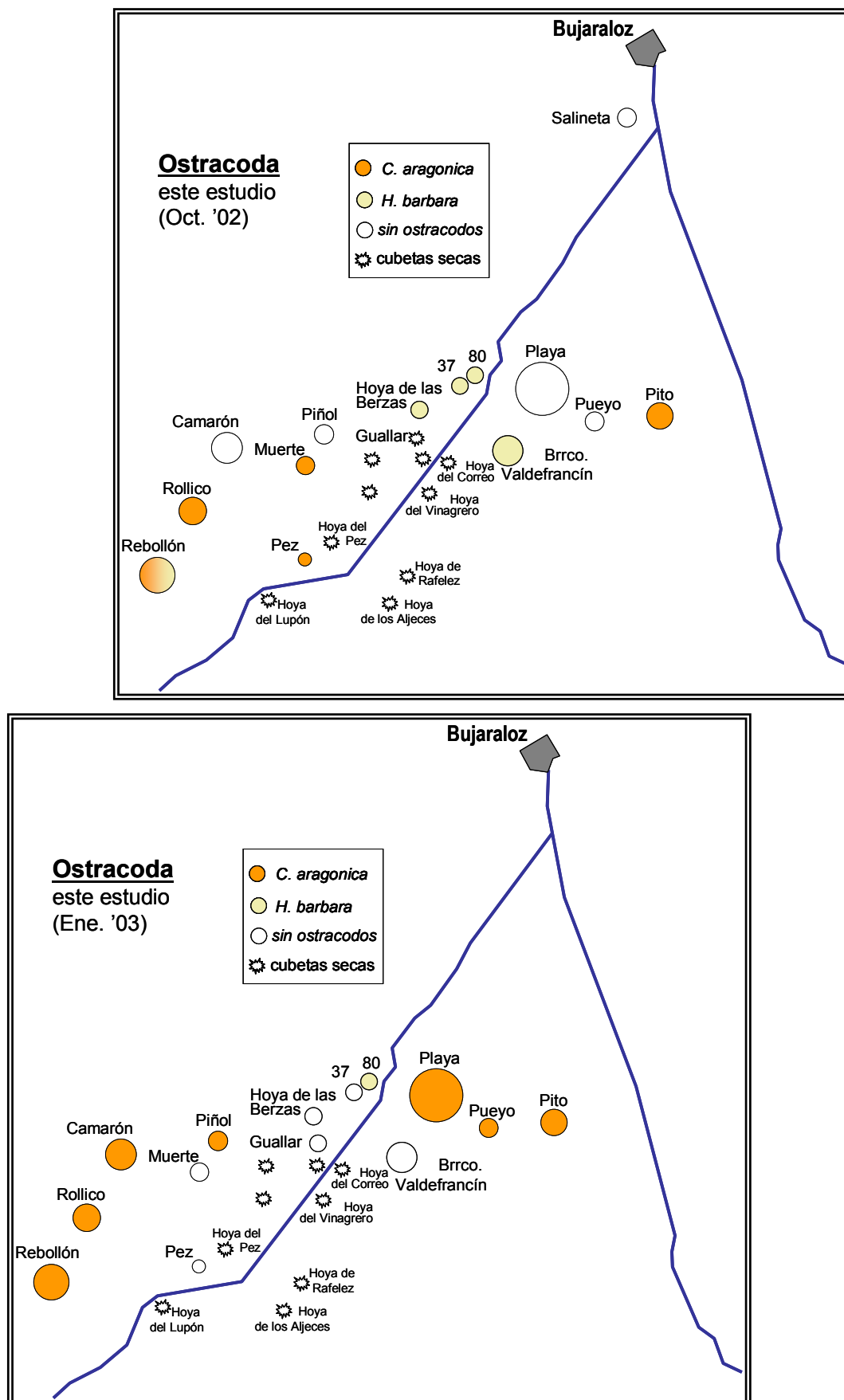


Figura 4.- Localidades con presencia de especies de ostrácodos (Crustacea, Ostracoda) durante el presente estudio

presencia de una u otra especie. Por esto es relevante el haber localizado la presencia conjunta de ambas especies de ostrácodos en la laguna de Rebollón. Se han realizado en nuestro laboratorio diversos experimentos tendentes a discernir el factor o factores responsables de la distribución disjunta que, en la comarca de Monegros, presentan ambas especies (Santamaría et al., 1992; Geiger et al., en prensa). Al parecer, *C. aragonica* es competitivamente superior a *H. barbara* en los ambientes que le son característicos, esto es, las Saladas. No obstante, ni las características ambientales de estas lagunas (salinidad, temperatura, ...) impiden el desarrollo de esta última especie ni su eliminación por competencia a cargo de *C. aragonica* resulta un proceso instantáneo. Resulta pues necesario comprobar si la población de *H. barbara* disminuye progresivamente, hasta desaparecer, con el paso de la temporada y el consiguiente aumento de salinidad, más el efecto añadido de la competencia por parte de *C. aragonica*; o si, por el contrario, la población de *H. barbara* se mantiene en Rebollón. En efecto, el muestreo realizado en el mes de enero de 2003 confirma nuestras suposiciones pues sólo se han encontrado ejemplares de *C. aragonica* en sus aguas.

[Nota: de la ausencia de *H. barbara* en las muestras no puede derivarse lógicamente la certeza de su desaparición de la laguna pero sí al menos el convencimiento de que, caso de mantener una población viable ésta ha de ser de pequeña magnitud]

ANOSTRÁCEOS

Respecto a la fauna de crustáceos anostráceos, las especies encontradas son las ya conocidas previamente en la zona (Fig. 5): *Branchinecta media* (Schmankevitch 1873), *Branchinella spinosa* (Milne-Edwards 1840) y *Artemia parthenogenetica* Bowen & Sterling 1978, un integrante del complejo de especies que se engloban habitualmente bajo el nombre *Artemia salina*. De ellas merece especial atención *B. spinosa*, una especie que aunque tiene amplia distribución en el área circum-mediterránea (Fig. 6) es poco frecuente (Brtek & Thiéry, 1995; Alonso, 1996). En la comarca monegrina *B. spinosa* fue citada por primera vez por Brehm & Margalef (1948) quienes obtuvieron ejemplares de esta especie, acompañados también de *B. media*, en los mismos cultivos de barro de la Salada de Piñol en los que aparecieron los primeros ejemplares conocidos de *C. aragonica*. Alcorlo (1999) cita a *B. spinosa* en la salada del Camarón; lagunas en la que, además de la mencionada Piñol y en la del Rebollón, se ha encontrado la especie durante este estudio. Durante la prospección realizada, *B. spinosa* sólo ha aparecido en los momentos iniciales del ciclo de inundación (Oct. '02) y siempre junto a ejemplares de *Branchinecta media* (Fig. 5). Esta última especie es la que aparece en un mayor número de cubetas y con mayores abundancias (Fig. 5).

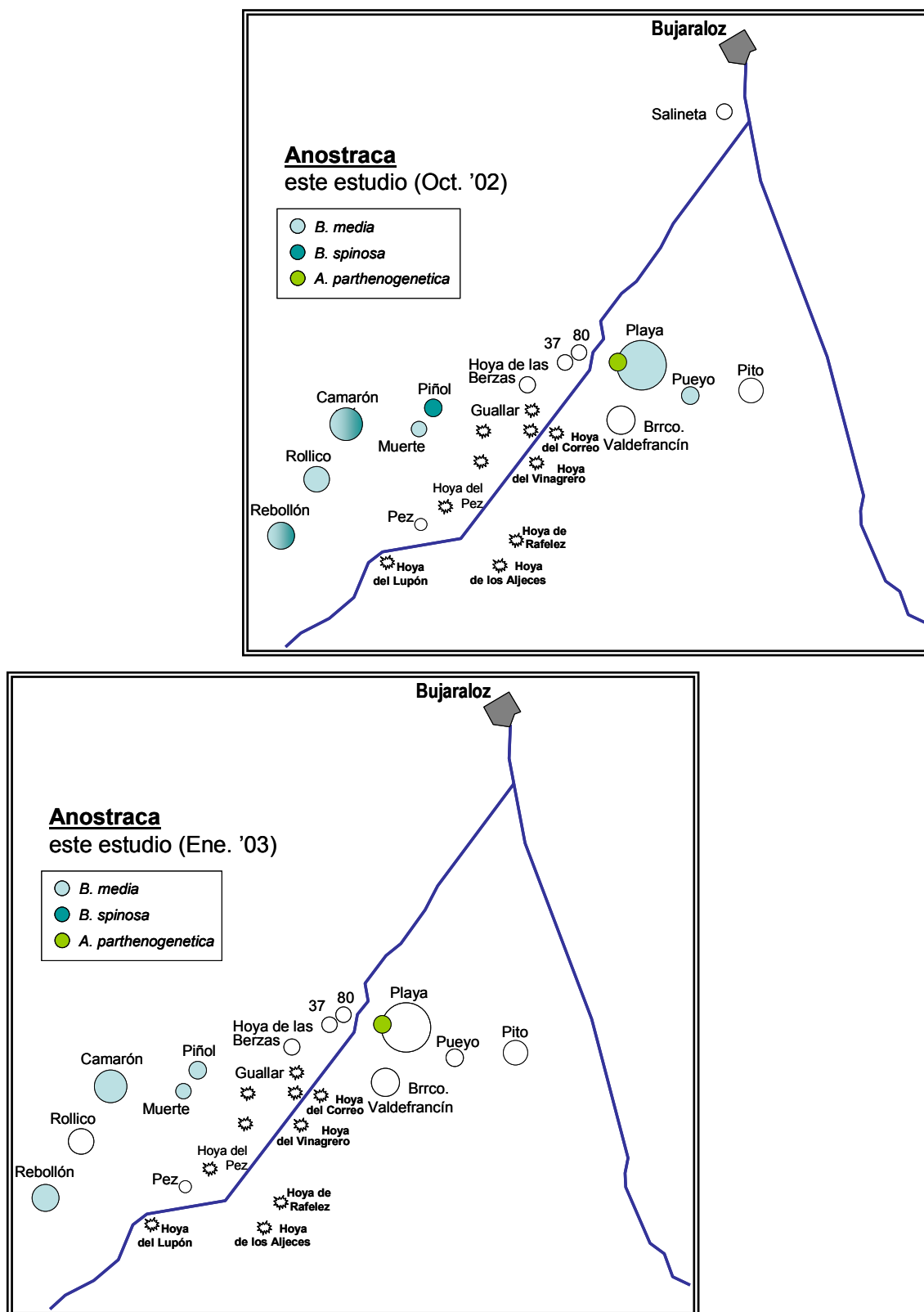


Figura 5.- Localidades con presencia de especies de anostráceos (Crustacea, Anostraca) durante el presente estudio

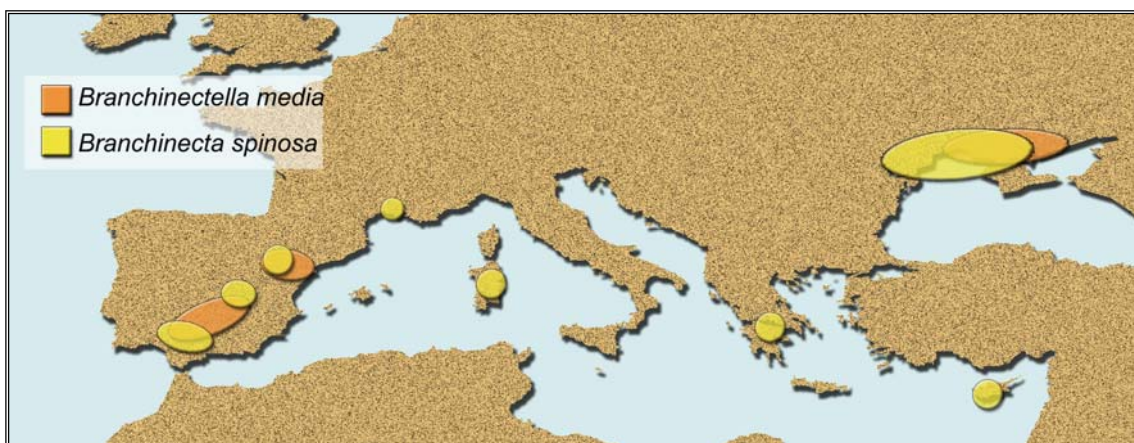


Figura 6.- Distribución circum-mediterránea de las especies de anostráceos encontradas en las saladas de Monegros (se excluye *Artemia partenogenética* que sólo está presente en el pozo permanente junto a la Salada de la Playa)

5.- CONCLUSIONES

La prospección que se ha realizado en 29 cubetas de la comarca de Monegros ha constatado la presencia del endemismo monegrino *Candelacypris aragonica* en 9 de ellas. Ninguna constituye una nueva cita, circunstancia que viene a confirmar los estrictos requerimientos de esta especie de crustáceo y su estrecha dependencia de un reducido número de lagunas. Sólo en algunas de ellas se ha podido constatar la presencia de poblaciones numerosas y bien desarrolladas. Esto es más debido al irregular ciclo hidrológico que a un posible deterioro de las condiciones ambientales de las lagunas. No obstante se ha dejado constancia de la existencia de presiones antrópicas sobre algunas lagunas que pueden, a medio plazo, afectar la funcionalidad de las mismas y la supervivencia de las singulares comunidades de halobiontes que las pueblan. Este es especialmente el caso de la Salada del Camarón en la que se han vertidos cantidades apreciable de cascajo calizo en sus márgenes que alteran la morfología característica (Fotos 3); o el laboreo de los terrenos hasta pocos metros de las orillas de las Saladas de Rollico y Rebollón (Fotos 4 y 5).

Las lagunas que ocupa *Candelacypris aragonica* –de carácter hipersalino- son también aquellas en que se encuentran los interesantes anostráceos *Branchinecta media* y *Branchinecta spinosa* (ambas especies aparecen ya catalogadas ‘de interés especial’ en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha -Decreto 33/1998-). Es *B. spinosa* la que, por su menor frecuencia de aparición, merece una consideración especial. Hemos podido observar que su presencia en tres lagunas (Rebollón, Camarón y Piñol) precede en el tiempo a la de *B. media*, pauta que sugiere la existencia bien de interacciones competitivas entre las dos especies, bien de distintos requerimientos ecológicos o bien una combinación de ambas causas. En esto puede establecerse un paralelismo con la relación, ya mencionada más arriba, entre el endemismo *Candelacypris aragonica* y la especie de amplia distribución

Heterocypris barbara. Ambos casos no hacen sino resaltar una característica fundamental del funcionamiento de los sistemas acuáticos de la comarca de Monegros: su dinamismo. Por dinamismo no queremos sino referirnos a la heterogeneidad temporal –que de hecho se superpone a la también muy importante heterogeneidad espacial- y que sucede en escalas variadas (estacional y plurianual) generando una multiplicidad de ambientes que hacen posible esta singularidad de nuestro patrimonio natural. Son los procesos que están ligados a estas heterogeneidades –espacial y temporal-, y especialmente los relativos a los flujos de agua subsuperficiales y subterráneos, los auténticos responsables de su integridad ecológica. En este sentido no podemos dejar de recomendar el establecimiento de planes de seguimiento para las lagunas que, en su formato menos ambicioso, deberían incluir al menos el registro periódico (semanal o quincenal) de los niveles de agua y la conductividad eléctrica en las mismas.

6.- AGRADECIMIENTOS

Deseamos hacer constar nuestro agradecimiento a Joaquín Guerrero, Yasmina Bernat y José Antonio Bardají por la ayuda prestada en la realización de este trabajo, y a Julián Ezquerra por la amistad y hospitalidad que siempre nos brindó en nuestros viajes de prospección.

7.- BIBLIOGRAFÍA

- Alcorlo, P., A. Baltanás, & C. Montes (1996). Is it possible to predict the salinity of Iberian salt lakes from their conductivity? *Hydrobiologia* 330: 137-142.
- Alcorlo, P., P. Díaz, J. Lacalle, A. Baltanás, M. Florín, M. C. Guerrero, & C. Montes (1997). Sediment features, primary producers & food web structure in two shallow temporary lakes (Monegros, Spain). *Water, Air & Soil Pollution* 99: 681-688.
- Alcorlo, P. (1999) Redes Tróficas en Lagunas Salinas Temporales de la comarca de Los Monegros (Zaragoza). UAM, 300 pp. + Anexos
- Alonso, M. (1980). Estudio Sistemático y Ecológico de los Eufilópodos (Euphyllopoda) no cladóceros de España. Tesis de licenciatura, Universidad de Barcelona.
- Alonso, M. (1985). Las Lagunas de la España Peninsular: Taxonomía, Ecología y Distribución de los Cladóceros. Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona, 795 pp.
- Alonso, M. (1996). *Crustacea, Branchiopoda*. Fauna Ibérica. Vol. 7. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC, Madrid: 486 pp.
- Balsa, J., M. L. Pascual, M. C. Guerrero, & C. Montes (1991). Las saladas de Bujaraloz-Sástago y la salada de Chiprana: riqueza natural de Aragón. *Empelte* 7: 30 pp.
- Baltanás, A. (1992). A contribution to the knowledge of the cypridid ostracode fauna (Crustacea, Ostracoda, Cyprididae) on the Iberian peninsula, & a comparison with adjacent areas. *Arch. Hydrobiol./ Suppl.* 90 3: 419-452.
- Baltanás, A. (1994). *Comentarios sobre Prionocypris aragonica (Brehm & Margalef), un endemismo de Monegros Sur (Aragón, España)*. En: Jornadas Sobre El Futuro De Las Saladas De Los Monegros y El Bajo Aragón. Grupo Cultural Caspolino, Caspe, Zaragoza: 15-26.
- Baltanás, A. (2001). *C&elacypris* gen.n. (Crustacea, Ostracoda), a new genus from Iberian saline lakes, with a redescription of *Eucypris aragonica*. *Bull. Soc. Nat. Luxemb.* 101:.
- Baltanás, A., C. Montes, & P. Martino (1990). Distribution patterns of ostracods in iberian saline lakes. Influence of ecological factors. *Hydrobiologia* 197: 207-220.
- Blanché, C., & J. Molero (1986). Las cubetas arreicas al sur de Bujaraloz (Valle del Ebro). Contribución a su estudio fitocenológico. *Lazaroa* 9: 277-299.
- Bolòs, O. (1987). *Cataluña y la Depresión del Ebro*. En: M. & S. Rivas-Martínez Peinado Lorca (Eds). La vegetación de España. Universidad de Alcalá de Henares, Madrid: 311-347.
- Braun-Blanquet, J., & O. Bolòs (1957). Les groupements vegetaux du Bassin moient de l'Èbre et leur dynamisme. *Anal. Estac. Exper. Aula Dei* 5: 1-229.
- Brehm, V., & R. Margalef (1948). *Eucypris aragonica* nov. sp., nuevo ostrácodo de una laguna salada de Los Monegros. *P. Inst. Biol. Apl.* V: 5-9.
- Brtek, J., & A. Thiéry (1995). The geographic distribution of the European Branchiopods (Anostraca, Notostraca, Spinicaudata, Laevicaudata). *Hydrobiologia* 298: 263-280.
- Comín, F., R. Julià, & P. Comín (1991). Fluctuations, the key aspect for the ecological interpretation of saline lake ecosystems. *Oecologia Aquatica* 10: 127-135.
- Cirujano, S. (1987). Tipificación de *Ruppia aragonensis* Loscos&Pardo ex Wilk. *Anales Del Jardín Botánico De Madrid* 43: 355-359.
- Dantin, J. (1942a). Distribución y extensión del endorreísmo aragonés. *Estudios Geográficos* 3: 505-595.
- Dantin, J. (1942b). Localización del endorreísmo aragonés. *Las Ciencias* 7: 554-564.
- Díaz Palma, P. (1998). Producción Primaria y Su Relación Con Las Fluctuaciones Asociadas Al Ciclo Hidrológico En Lagunas Salinas De La Depresión Del Ebro (NE, España). Tesis Doctoral, Departamento de Ecología, Universidad Autónoma de Madrid, 221 pp.
- Díaz, P., M. C. Guerrero, P. Alcorlo, A. Baltanás, M. Florín, & C. Montes (1998). Anthropogenic perturbations to the trophic structure in a permanent hypersaline shallow lake: La Salada de Chiprana (north-eastern Spain). *International Journal of Salt Lake Research* 7: 187-210.

- González Bernáldez, F. (1992). Los Paisajes Del Agua: Terminología Popular De Los Humedales. J.M. Reyero Editor, Madrid. 257 pp.
- Ibañez, M. J. (1973). Contribución al estudio del endorreísmo de la Depresión del Ebro: el foco endorreico al W y SW de Alcañiz (Teruel) . *Geographica* 15: 21-32.
- Ibañez, M. J. (1975). El endorreísmo del sector central de la depresión del Ebro. *Cuad. Inv.* 1: 35-48.
- Izco, J., F. Fernández, and A. Molina (1984). El Orden Tamaricetalia Br. BL.& Bolòs 1957 y su ampliación con los tarayales hiperhalófilos. *Documentos Phytosociologiques* 8: 377-392.
- López Julian, P. L. (1995). Pautas De Evolución Geoquímica En Las Lagunas De Los Monegros (Zaragoza). Universidad de Zaragoza, Zaragoza. 149 pp.
- Margalef, R. (1953). Los Crustáceos De Las Aguas Continentales Ibéricas. Ministerio de Agricultura, Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias , Madrid, España. 243 pp.
- Margalef, R. (1981). Distribución de los macrófitos y de las aguas dulces y saladas del E y NE de España y dependencia de la composición química del medio. *Fundación Juan March*
- Marín, J. A. (1983). Las Lagunas Atalasoalinas De Los Monegros (Zona De Bujaraloz-Sástago) Como Ambiente Natural De Los Ostrácodos *Eucypis aragonica* y *Heterocypis salina*. Tesis de Licenciatura, Barcelona, Universidad de Barcelona, 114 pp
- Martino, P. (1988). Limnología De Las Lagunas Salinas Espeñolas. Tesis Doctoral, Departamento de Ecología U.A.M., Universidad Autónoma de Madrid, 264 pp.
- Mingarro, F., S. Ordoñez, C. López Azcona, & M. A. García del Cura (1981). Sedimentoquímica de las lagunas de los Monegros y su entorno geológico. *Bol. Geol. Min.* 42-43: 171-195.
- Montes, C. & P. Martino (1987). *Las lagunas salinas españolas*. En: Bases Científicas Para La Protección De Los Humedales En España. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid: 95-146.
- Pedrocchi, C. (1998) (Coord.) Ecología de los Monearos. Instituto de Estudios Altoaragoneses/ Centro de Desarrollo de Monearos, Huesca: 430 pp.
- Pueyo, J. J. (1980). Procesos diagenéticos observados en las lagunas tipo playa de la zona de Bujaraloz-Alcañiz (provincias de Zaragoza y Teruel). *Revista Del Instituto De Investigaciones Geológicas. Diputación Provincial. Universidad De Barcelona* 34: 195-207.
- Pueyo, J. J. (1978-1979). La precipitación evaporítica actual en lagunas saladas. *Revista Del Instituto De Investigaciones Geológicas* 33: 5-56.
- Pueyo, J. J., & M. Inglés (1987). *Magnesite formation in recent playa lakes, Los Monegros, Spain*. En: J. D. ed. Marshall (Eds). Diagenesis of sedimentary sequences. Geological Society Special Publication, 119-122.
- Quirantes, J. (1971). Las calizas en el Terciario continental de Los Monegros. *Estudios Geológicos* 27: 355-362.
- Quirantes, J. (1978). Nota sobre las lagunas de Bujaraloz-Sástago. *Geographica* 12: 30-34.
- Reyes Prósper, E. (1915). Las Estepas De España y Su Vegetación. Publicado " A costa de la Casa Real", Madrid.
- Sáinz-Ollero, H. (1988). Las estepas ibéricas. Su importancia fitogeográfica. *La Garcilla* 71-72: 8-11.
- Sánchez Navarro, J. A., F. J. Martínez Gil, J. L. De Miguel, & J. San Roman (1989). Hidrogeoquímica de la zona endorreica de las lagunas de Monegros, provincias de Zaragoza y Huesca. *Boletín Geológico y Minero* 100: 876-885.
- Santamaría, L., J. Balsa, B. Vidondo, A. Baltanás, & C. Montes (1992). Salinity tolerance of three ostracode species (Crustacea: Ostracoda) of Iberian saline lakes. *Hydrobiologia* 246: 89-98.
- Vidondo, B., B. Martínez, C. Montes, & M. C. Guerrero (1993). Physico-chemical characteristics of a permanent Spanish hypersaline lake: La Salada de Chiprana (NE Spain). *Hydrobiologia* 267: 113-125.



INFORME

DISTRIBUCIÓN DE *CANDELACYPRIS ARAGONICA* Y OTROS CRUSTÁCEOS ACUÁTICOS DE INTERÉS EN LAS SALADAS DE MONEGROS

APÉNDICE (FOTOS)

Ángel Baltanás y Paloma Alcorlo
Departamento de Ecología
UAM

Servicio Provincial de
Medio Ambiente de Zaragoza

SUBDIRECCIÓN DEL MEDIO NATURAL

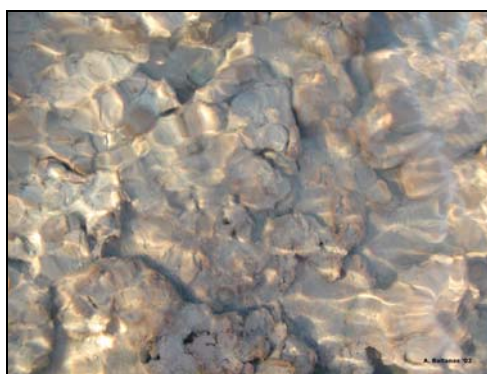
A)



B)



C)



Fotos 1.- Salada de la Muerte.
A) 17 de Octubre de 2002; B) 28 de Enero de 2003
C) desarrollo de tapetes microbianos.

A)



B)



*Fotos 2.- Salada de Piñol.
A) 17 de Octubre de 2002; B) 28 de Enero de 2003*

A)



B)



Fotos 3.- Salada del Camarón.

A) 17 de Octubre de 2002; se observa la presencia de cascajo de calizas vertido en los márgenes de la laguna.

B) 28 de Enero de 2003

A)



Fotos 4.- Salada del Rollico
A) 16 de Octubre de 2002.

A)



B)



*Fotos 5.- Salada del Rebollón.
A) 17 de Octubre de 2002
B) 28 de Enero de 2003*

A)



B)



C)



*Fotos 6.- Salada de Pueyo.
A) 17 de Octubre de 2002
B y C) 28 de Enero de 2003*

A)



B)



C)



Fotos 7.- A) Barranco de Valdefrancín (17 de Octubre de 2002); renacuajos (B) y sapitos recién metamorfoseados (C)

A)



B)



Fotos 8.- Hoya de los Berzas

A) 17 de Octubre de 2002

B) 28 de Enero de 2003

A)



B)



C)



Fotos 9.- Hoya no. 80
A) 17 de Octubre de 2002
B y C) 28 de Enero de 2003

A)



B)



Fotos 10.- Laguna de Guallar

A) 17 de Octubre de 2002

B) 28 de Enero de 2003

A)



B)



C)



*Fotos 11.- Laguna de La Playa
A) junto al pozo; 17 de Octubre de 2002
B y C) en la orilla SE; 28 de Enero de 2003*

A)



B)



Fotos 12.- Laguna del Pez
A) 17 de Octubre de 2002
B) 28 de Enero de 2003

A)



B)



C)



*Fotos 13.- Laguna de Pito
A y B) 17 de Octubre de 2002
C) 28 de Enero de 2003*

A)



B)



*Fotos 14.- A y B.- Laguna de la Salineta
(17 de Octubre de 2002)*

A)



B)



C)



Fotos 15.- A) Hoya de Corral Viejo (28 de Enero de 2003)
B) Pozo Agustín (28 de Enero de 2003)
C) Las Alforjetas (28 de Enero de 2003)